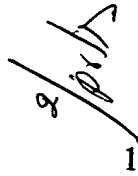


JC12 Rec'd PCT/PTC 28 SEP 2005



Kolbenring

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kolbenring mit einem einen Stoß bildenden Schlitz, einer Lauffläche, einer inneren Umfangsfläche sowie dazwischen verlaufenden oberen und unteren Flanken, wobei im Bereich der inneren Umfangsfläche eine inkonstante Querschnittsstörung vorgesehen ist, die, in Umfangsrichtung gesehen, im Bereich des Stoßes größer ausgebildet ist als im dem Stoß diametral gegenüberliegenden Bereich. Der DE-C 39 20 449 ist ein selbstspannender gasabdichtender Kolbenring zu entnehmen, der im montierten Zustand mit seiner oberen Flanke die Nutflanke des Kolbens mittig bis innen berührt. Die untere Flanke ist gegenüber der Nutflanke so geneigt, dass diese ebenfalls mittig bis innen berührt wird. Im inneren Umfangsbereich ist eine als Fase ausgebildete Querschnittsstörung vorgesehen.

In der US-A 2,591,920 wird ein Kolbenring beschrieben, der im Bereich seiner inneren Umfangsfläche mit unterschiedlich gestalteten Querschnittsstörungen versehen ist. Durch die JP-A 09196171 ist ein Kolbenring für Brennkraftmaschinen bekannt geworden, der, über den Umfang gesehen, unterschiedliche Wandstärken aufweist. Heutige am Markt erhältliche Kolbenringe sehen oft eine Vertwüstung des Kolbenringes durch eine über den Umfang des Kolbenringes gleichbleibende Querschnittsstörung (z.B. Innenfase oder -winkel) vor. Diese konstante Querschnittsstörung bewirkt unter der Einbaubiegespannung im Ring aufgrund der Kolbenringtheorie eine, über den Umfang gesehen, ungleichmäßige Vertwüstung des Kolbenringes.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Kolbenring dahingehend weiterzubilden, dass der Kolbenring in allen Laufphasen ohne Gasdruckbelastung nur mit der unteren Laufflächenkante an der Zylinderwand und mit der Innenkante an der unteren Nutflanke anliegt und gleichzeitig auch zu einer verbesserten Ölverbrauchskontrolle beiträgt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Kolbenring eine Wandstärke aufweist, die in Umfangsrichtung variiert, wobei im Bereich des Stoßes die Wandstärke kleiner ausgebildet ist als im dem Stoß diametral gegenüberliegenden Bereich, wobei das

Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass der Kolbenring, über den Umfang gesehen, einen konstanten Twistwinkel aufweist. Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Mit den Veränderungen bzw. Überlagerungen von Kolbenringwandstärke und inkonstanter Querschnittsstörung kann nun eine Kolbenringvertwistung herbeigeführt werden, die, über den Umfang des Kolbenringes gesehen, einen konstanten Twistwinkel mit sich bringt. Mit dem Erfindungsgegenstand ist es nun möglich, dass der Kolbenring nur mit der unteren Laufflächenkante an der Zylinderwand und mit der Innenkante an der unteren Nutflanke anliegt. Über die Art der Wandstärkenveränderung in Verbindung mit der jeweils angesprochenen Querschnittsstörung können unterschiedliche jedoch über den Umfang gleichbleibende Twistwinkel herbeigeführt werden.

Durch eine sich über den Umfang des Kolbenringes inkonstant verändernde Querschnittsstörung wird erreicht, dass das Flächenträgheitsmoment über den Umfang des Ringes derart variiert werden kann, dass sich eine wiederum über den Umfang gleichbleibende Vertwistung des Ringes einstellt.

Die Querschnittsstörungen können sowohl durch eine Innenfase als auch durch einen Innenwinkel gebildet werden, wobei selbige entweder im Bereich der oberen oder im Bereich der unteren Flanke vorgesehen werden kann.

Das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung soll zur Realisierung eines über den Umfang des Kolbenringes gleichbleibenden Twistwinkels folgender Formel genügen:

$$\varphi = M_t / G \cdot I(\varphi)$$

worin

φ der Twistwinkel

M_t die Biegebelastung

G der Gleitmodul

I das polare Flächenträgheitsmoment
sind.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 Kolbenring mit inkonstanter Querschnittsstörung;

Figur 2 bis 4 Verschiedene Querschnitte durch den Kolbenring gemäß Figur 1;

Figur 5 Kolbenring gemäß Stand der Technik mit gleicher Wandstärke und gleichmäßiger Querschnittsstörung;

Figur 6 Auftragung der Twistwinkel gemäß Stand der Technik (Figur 5) sowie des erfindungsgemäßen Kolbenringes entsprechend Figur 1.

Figur 1 zeigt einen Kolbenring 1, der beispielsweise in der ersten oder zweiten Nut eines Kolbens (nicht dargestellt) eingesetzt werden kann. Der Kolbenring 1 ist in der Draufsicht dargestellt, so dass lediglich die Laufläche 2, die innere Umfangsfläche 3 sowie die obere Flanke 4 erkennbar sind. Im durch einen Schlitz gebildeten Stoß 5 weist der Kolbenring 1 eine vorgebbare Wandstärke auf. Die Wandstärke des Kolbenringes 1 verändert sich, ausgehend vom Stoß 5 (0°) in Richtung des diametral gegenüberliegenden Bereiches 6 (180°), der den Ringrücken bildet. Am Ringrücken 6 ist eine Wandstärke gegeben, die gegenüber dem stoßbereichsseitigen Materialquerschnitt dicker ausgebildet ist. In Figur 1 ist dargestellt, dass im Bereich der oberen Flanke 4 eine in die innere Umfangsfläche 3 einlaufende Querschnittsstörung 7 in Form einer Fase eingebracht ist. Die Fase 7 beginnt mit gleich großem Querschnitt am Stoß 5 und verringert sich zum Ringrücken 6 hin kontinuierlich in beiden Umfangsrichtungen. Durch diese Maßnahme wird ein Kolbenring 1 mit über dem Umfang konstanten, d.h. gleichbleibenden, Twistwinkel geschaffen. Die Figuren 2 bis 4 zeigen verschiedene Schnitte durch den Kolbenring 1 gemäß Figur 1, und zwar ausgehend vom Stoß 5 (0°). Figur 2 zeigt einen Schnitt nahe dem Stoß 5, etwa bei 10° . Figur 3 zeigt einen Schnitt durch den Ring 1 bei etwa 90° . Figur 4 zeigt einen Schnitt durch den Ring 1 bei etwa 180° (Ringrücken 6).

Die Schnitte gemäß Figuren 2 bis 4 zeigen die Lauffläche 2, die innere Umfangsfläche 3 und die als Fase ausgebildete Querschnittsstörung 7, die von der inneren Umlauffläche 3 in die obere Flanke 4 einläuft. Die Schnitte zeigen, dass die Fase 7 ihre größte Erstreckung am Stoß 5 (Fig. 1) hat und sich in Richtung des Ringrückens 6 verringert. Auf diese Weise werden, in Umfangsrichtung gesehen, auch unterschiedliche Winkel α zwischen der oberen Flanke 4 und der inneren Umfangsfläche 3 gebildet.

In den Figuren 1 bis 4 sind Querschnittsstörungen 7, in Form von Fasen angesprochen. Selbige können jedoch ebenso gut durch winkelförmige Querschnitte in inkonstanter Ausführung gebildet werden.

Figur 5 zeigt einen dem Stand der Technik zuzuordnenden Kolbenring 8, und zwar in vertwistetem, d.h. eingebautem, Zustand. Der Kolbenring 8 beinhaltet eine durchgehend gleiche Wandstärke und ist mit einer in Umfangsrichtung gleichbleibenden Innenfase 9 als Querschnittsstörung versehen.

Das Schaubild gemäß Figur 6 zeigt, dass der Kolbenring 8, ausgehend vom Stoß (0°), in Richtung des Ringrückens unterschiedliche Twistwinkel einnimmt. Die konstante Querschnittsstörung bewirkt bei gleichbleibender radialer Wandstärke unter der Einbaubiegespannung im Ring 8 aufgrund der Kolbenringtheorie eine über den Umfang ungleichmäßige Vertwistung des Kolbenringes 8. Bei Kolbenringen 8 soll eigentlich erreicht werden, dass der Ring in allen Laufphasen ohne Gasdruckbelastung mit gleichem Twistwinkel nur mit der unteren Laufflächenkante an der Zylinderwand und mit der Innenkante an der unteren Nutflanke anliegt, was jedoch – wie insbesondere Figur 6 zu entnehmen ist – mit einer ungleichmäßigen Vertwistung, in Umfangsrichtung gesehen, so nicht optimal herbeigeführt werden kann.

Erst mit Kolbenringen 1, wie sie in den Figuren 1 bis 4 dargestellt sind, kann eine Vergleichmäßigung des Twistwinkels, über den Umfang gesehen, herbeigeführt werden, so dass nun in allen Laufphasen des Ringes 1, ohne Gasdruckbelastung der erwünschte Effekt bei darüber hinaus verbesserter Ölverbrauchskontrolle realisiert werden kann.

Patentansprüche

1. Kolbenring mit einem einen Stoß (5) bildenden Schlitz, einer Lauffläche (2), einer inneren Umfangsfläche (3) sowie dazwischen verlaufenden oberen und unteren Flanken (4), wobei im Bereich der inneren Umfangsfläche (3) eine inkonstante Querschnittsstörung (7) vorgesehen ist, die, in Umfangsrichtung gesehen, im Bereich des Stoßes (5) größer ausgebildet ist als im dem Stoß (5) diametral gegenüberliegenden Bereich (6), dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenring eine Wandstärke aufweist, die in Umfangsrichtung variiert, wobei im Bereich des Stoßes (5) die Wandstärke kleiner ausgebildet ist als im dem Stoß (5) diametral gegenüberliegenden Bereich (6), wobei das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass der Kolbenring, über den Umfang gesehen, einen konstanten Twistwinkel (φ) aufweist.
2. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass bei gegebenen Widerstandsmomenten (Wt) und Biegebelastungen (Mt) im eingebauten Zustand, über den Umfang gesehen, der konstante Twistwinkel (φ) folgender Formel genügt:
$$(\varphi) = Mt / G \cdot I (\varphi),$$

worin
 φ der Twistwinkel,
 G der Gleitmodul,
 I das polare Flächenträgheitsmoment,
 Mt die Biegebelastung,
sind.
3. Kolbenring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsstörung (7) durch eine Fase gebildet ist.

4. Kolbenring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fase (7) in Umfangsrichtung unter einem Winkel α verläuft, wobei der Winkel α in Umfangsrichtung veränderlich ist.
5. Kolbenring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fase (7) in Umfangsrichtung unter einem Winkel α verläuft, wobei der Winkel α in Umfangsrichtung konstant ist.
6. Kolbenring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsstörung durch eine winkelförmige Ausnehmung gebildet ist.
7. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsstörung (7) im Bereich der oberen oder unteren Flanke (4) vorgesehen ist.

FIG.1

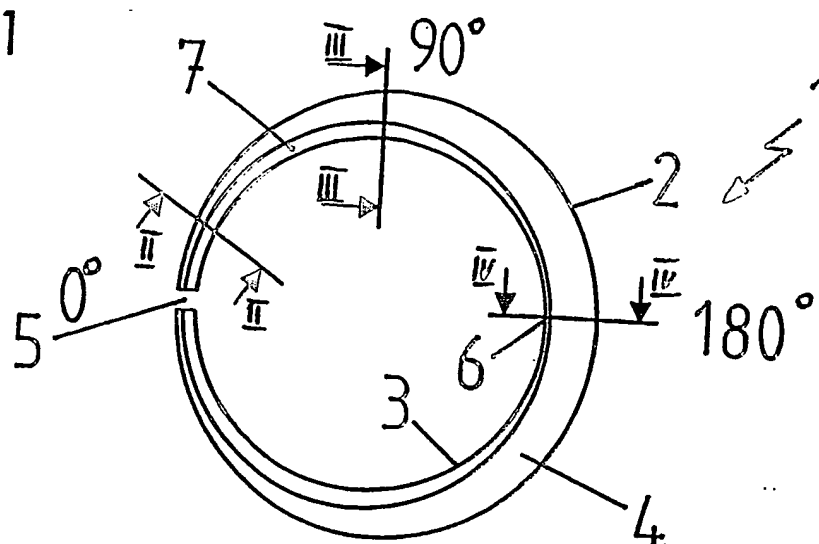


FIG.2

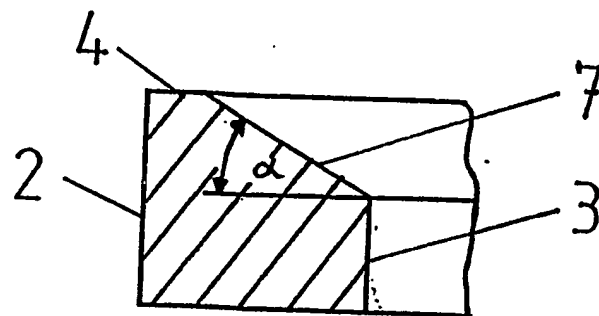


FIG.3

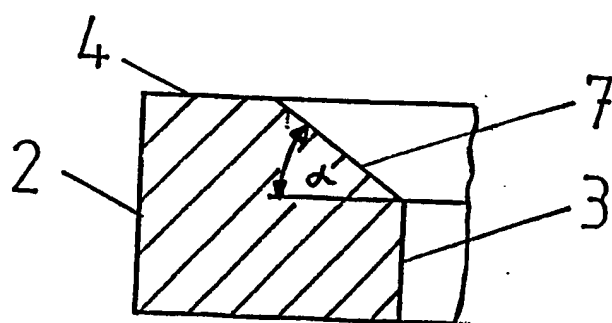


FIG.4

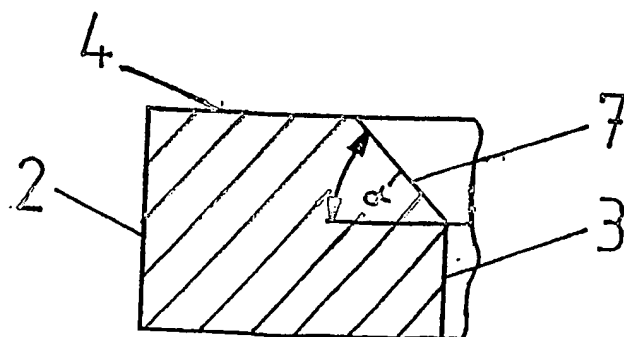


FIG. 5

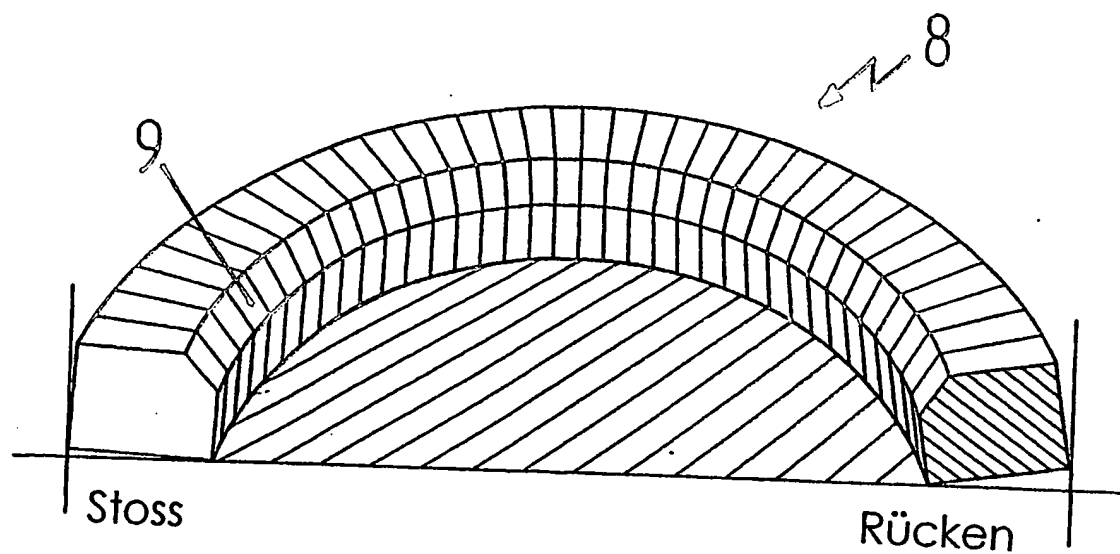
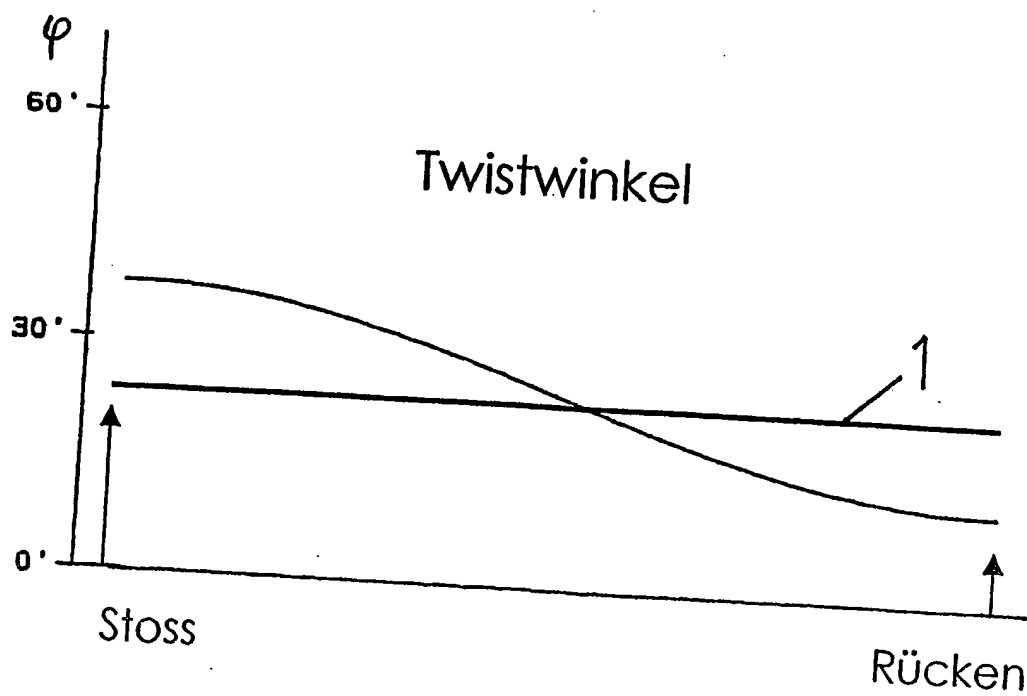


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16J9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE WPI Section PQ, Week 197646 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q52, AN 1976-L0864X XP002286090 -& SU 504 906 A (NIKIFOROV O A), 28 February 1976 (1976-02-28) abstract; figure</p>	1,2,6,7
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 054 (M-282), 10 March 1984 (1984-03-10) -& JP 58 207575 A (YANMAR DIESEL KK), 3 December 1983 (1983-12-03) abstract; figures 6A,6B,7A,7B,8A,8B,15,16</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2004

Date of mailing of the international search report

20/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Luta, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000150

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 146 (M-307), 7 July 1984 (1984-07-07) -& JP 59 043260 A (YANMAR DIESEL KK), 10 March 1984 (1984-03-10) abstract; figures 1-3,6 ----	1,2,5,6
A	US 2 591 920 A (COLVIN ROBERT H) 8 April 1952 (1952-04-08) cited in the application column 3, line 25 -column 3, line 51 column 4, line 27 -column 4, line 73; figures 2-4 -----	1-3,5,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE2004/000150

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SU 504906	A	28-02-1976	SU 504906 A1	28-02-1976
JP 58207575	A	03-12-1983	NONE	
JP 59043260	A	10-03-1984	NONE	
US 2591920	A	08-04-1952	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16J9/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DATABASE WPI Section PQ, Week 197646 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q52, AN 1976-L0864X XP002286090 -& SU 504 906 A (NIKIFOROV O A), 28. Februar 1976 (1976-02-28) Zusammenfassung; Abbildung	1,2,6,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 054 (M-282), 10. März 1984 (1984-03-10) -& JP 58 207575 A (YANMAR DIESEL KK), 3. Dezember 1983 (1983-12-03) Zusammenfassung; Abbildungen 6A,6B,7A,7B,8A,8B,15,16 ----- -/-	1-7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juni 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Luta, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000150

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 146 (M-307), 7. Juli 1984 (1984-07-07) -& JP 59 043260 A (YANMAR DIESEL KK), 10. März 1984 (1984-03-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,6 -----	1,2,5,6
A	US 2 591 920 A (COLVIN ROBERT H) 8. April 1952 (1952-04-08) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 25 -Spalte 3, Zeile 51 Spalte 4, Zeile 27 -Spalte 4, Zeile 73; Abbildungen 2-4 -----	1-3,5,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCI/DE2004/000150

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SU 504906	A	28-02-1976	SU 504906 A1	28-02-1976
JP 58207575	A	03-12-1983	KEINE	
JP 59043260	A	10-03-1984	KEINE	
US 2591920	A	08-04-1952	KEINE	